

補助事業番号 2020M-159

補助事業名 2021年度次世代ウェアラブルデバイスに向けた伸縮材料を用いた生体信号の経時的システムに関する研究 補助事業

補助事業者名 横浜国立大学 大学院工学研究院 太田裕貴研究室 太田裕貴

1 研究の概要

現在、様々な次世代ウェアラブル技術が報告されている。しかし現在のストレッチャブルセンサを用いたデバイス研究はセンシング部分にゴム材料といったストレッチャブル材料を用い、制御システム部分に伸縮しないフレキシブルプリント基板を用いている。そのため手の甲など構造が複雑で伸縮する人体部位に”システムごと”装着させることは困難である。システム全体に伸縮機能があれば高密度・高柔軟性によるセンサの高S/N比や高い利便性が期待できる。その応用はソフトロボット等異分野へも適用できる。

そこで本研究では印刷加工によるフレキシブルリチウムバッテリー及び硬軟ヘテロストレッチャブル基板を用いたストレッチャブルシステムを実現することを目的とする。特徴として、蓄電能(バッテリー)を有することによりスタンドアロンで動作し、システム全体が伸び縮みするデバイス構築を目指す。その実証例として以上の独自技術を、印刷技術で構築し、バイタル計測可能なストレッチャブルシステムを開発する。

2 研究の目的と背景

近年、ヘルスケア、スポーツ、医療分野で利用できるウェアラブルデバイスのためのフレキシブル(屈曲可能な)センサ・デバイスの実用化が行われている。次世代デバイスとして、更に肌に密着して高いS/A比と利便性を得ることができるストレッチャブル(伸縮可能)なデバイスが研究されている。

現在、ストレッチャブル(伸縮可能)デバイス研究の多くはセンシング部分にストレッチャブル材料を用い、バッテリー(蓄電能)がなく制御システム部分にフレキシブルプリント基板を用いている。そのため、システム全体が伸縮性を有するわけではなく手の甲など構造が複雑で伸縮する人体部位に”システムごと”装着することは困難である。また、スタンドアロンで動作できない。利便性を勘案すると、将来的に、システム全体が伸縮機能を有し、いわば薄い湿布のように体の一部分に自由自在に装着・使用できるような設計を目指す必要がある。

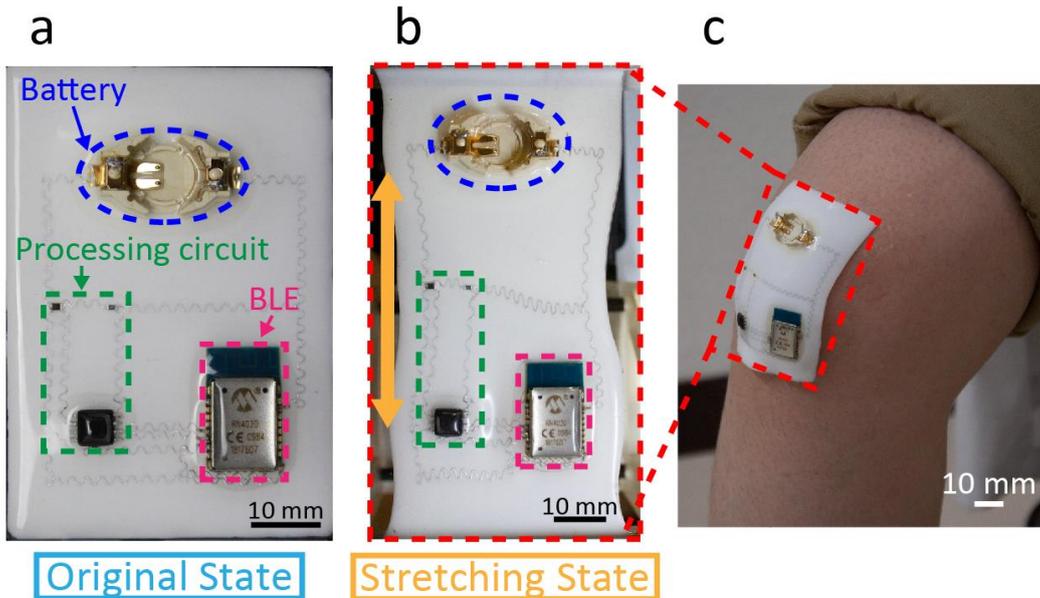
硬い材料と柔らかい材料が同一基板にあるヘテロ伸縮電子基板と、フレキシブルリチウムバッテリーを用いたストレッチャブルシステムを実現することを目的とする。特徴として蓄電能(バッテリー)を有しスタンドアロンで動作し、システム全体が伸縮するデバイス構築を目指す。その実証例としてバイタル計測可能なストレッチャブルシステムを実現する。本研究によりストレッチャブルデバイスの実用化を導き次世代ウェアラブルデバイスを社会展開するための一歩とする。

3 研究内容

(1) 次世代ウェアラブルデバイスに向けた伸縮材料を用いた生体信号の経時的計測システムの開発

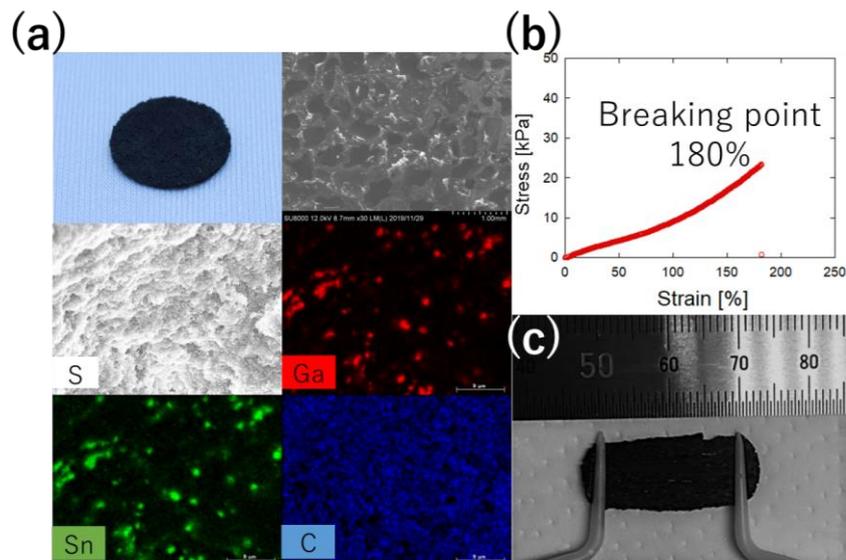
(<http://www.ota.ynu.ac.jp/index.html/wp-content/uploads/1ab516baf0e627feba7e7da7b23cd934.pdf>)

① ストレッチャブルシステム



ストレッチャブルシステム. a. 通常のシステム. b. 伸長時のシステム. c. システムを膝に張り付けたとき

② ストレッチャブルバッテリー



ストレッチャブルバッテリー. (a) ストレッチャブルバッテリーに使用した電極及びそのSEM画像と元素分析. (b) ストレッチャブルバッテリーの機械特性. (c) 引張った様子

4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

本研究ではストレッチャブルシステムの基盤技術を確立した。本研究の基盤技術はウェアラブルデバイスだけではなく、ロボティクス、インフラ等の産業に転用することが可能である。さらに加工方法や、デバイスのロバスト性を向上させることによって社会実装することも十分できると考えられる。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

本研究はストレッチャブルエレクトロニクスにおいて様々開発されているセンサをシステムレベルにまで昇華するために行った。実際に、システム化してProof of Conceptを行った。今後、さらに実装させるシステムを変更することによってさまざまな応用技術を生み出すことができると考えられる。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

○ 研究発表

- ① 中村史香、松田涼佑、磯田豊、遠藤拓馬、太田裕貴、硬軟パターン電子基板による伸縮可能なシステムの作製、第11回マイクロ・ナノ工学シンポジウム
- ② 水口覚、遠藤拓馬、松田涼佑、上野和英、太田裕貴、液体金属ナノ粒子を用いたストレッチャブルリチウムイオンバッテリーの作製、第11回マイクロ・ナノ工学シンポジウム
- ③ 中村史香、松田涼佑、磯田豊、遠藤拓馬、太田裕貴、硬軟パターン構造を用いた伸縮可能なシステムの作製、第7回サイボウニクス研究会

○ 受賞

- ① 中村史香、優秀研究・黎明賞、サイボウニクス研究会
- ② 水口覚、若手優秀講演フェロー賞、日本機械学会

7 補助事業に係る成果物

(1)補助事業により作成したもの

JKA研究補助 次世代ウェアラブルデバイスに向けた伸縮材料を用いた生体信号の経時的計測システムの開発 研究報告書

(<http://www.ota.ynu.ac.jp/index.html/wp-content/uploads/52d10a66023b846b02a4142cbeb9f14c.pdf>)

(2)(1)以外で当事業において作成したもの

該当無し

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名: 横浜国立大学 大学院工学研究院

(ヨコハマコクリツダイガクダイガクインコウガクケンキュウイン)

住 所: 〒240-8501

横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5

担 当 者: 准教授 太田裕貴 (オオタヒロキ)

担 当 部 署: 太田裕貴研究室

E - m a i l: ota-hiroki-xm@ynu.ac.jp

U R L: <http://www.ota.ynu.ac.jp/index.html/>